



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0028923

(51)⁷ G10L 19/008

(13) B

(21) 1-2016-01472

(22) 02/09/2014

(86) PCT/EP2014/068611 02/09/2014

(87) WO 2015/043891 02/04/2015

(30) 13186480.3 27/09/2013 EP; 14161059.2 21/03/2014 EP

(45) 25/07/2021 400

(43) 27/06/2016 339A

(73) FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. (DE)

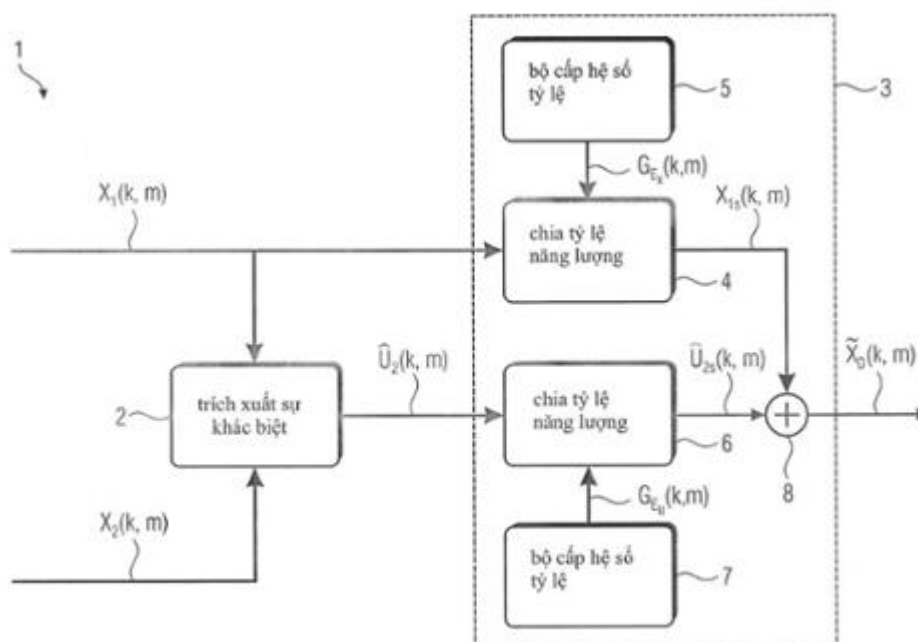
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) ADAMI, Alexander (DE); HABETS, Emanuel (NL); HERRE, Juergen (DE).

(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS HANOI)

(54) THIẾT BỊ XỬ LÝ TÍN HIỆU ÂM THANH, HỆ THỐNG XỬ LÝ TÍN HIỆU ÂM THANH VÀ PHƯƠNG PHÁP TRỘN GIẢM CÁC TÍN HIỆU ĐẦU VÀO

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh, hệ thống xử lý tín hiệu âm thanh và phương pháp trộn giảm các tín hiệu đầu vào. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh (1) để trộn giảm tín hiệu đầu vào thứ nhất (X_1) và tín hiệu đầu vào thứ hai (X_2) thành tín hiệu trộn giảm ($\tilde{X}_D$) bao gồm: bộ trích xuất sự khác biệt (2) được tạo cấu hình để nhận tín hiệu đầu vào thứ nhất (X_1) và tín hiệu đầu vào thứ hai (X_2) cũng như để xuất ra tín hiệu được trích xuất ($\tilde{U}_2$), mà tương quan ít hơn với tín hiệu đầu vào thứ nhất (X_1) so với tín hiệu đầu vào thứ hai (X_2) và bộ tổ hợp (3) được tạo cấu hình để tổ hợp tín hiệu đầu vào thứ nhất (X_1) và tín hiệu được trích xuất ($\tilde{U}_2$) thành tín hiệu trộn giảm ($\tilde{X}_D$).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc xử lý tín hiệu âm thanh và, cụ thể, đề cập đến việc trộn giảm nhiều tín hiệu đầu vào thành tín hiệu trộn giảm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong xử lý tín hiệu, thường trở nên cần thiết để trộn hai hoặc nhiều hơn hai tín hiệu thành một tín hiệu tổng. Quy trình trộn thường đi cùng với một số suy yếu tín hiệu, đặc biệt nếu hai tín hiệu, mà sẽ được trộn, chứa các phần tín hiệu tương tự nhưng bị dịch chuyển pha. Nếu các tín hiệu đó được tổng hợp, tín hiệu kết quả chứa các thành phần lộn ngược lẫn nhau. Để ngăn chặn các thành phần lộn ngược đó, các phương pháp khác nhau đã được đề xuất hoặc rất tốn kém về độ phức tạp tính toán hoặc dựa trên việc áp dụng độ khuếch đại hoặc kỳ hiệu chỉnh cho tín hiệu đã bị suy yếu.

Việc chuyển đổi các tín hiệu âm thanh đa kênh thành số lượng kênh ít hơn thường bao hàm việc trộn một vài kênh âm thanh. Ví dụ, ITU giới thiệu việc sử dụng miền thời gian, ma trận trộn thụ động với các độ khuếch đại tĩnh cho sự chuyển đổi xuống từ thiết lập đa kênh nhất định thành thiết lập khác [1]. Trong [2] phương thức khá tương tự được đề xuất.

Để tăng độ nghe rõ đối thoại, phương thức được tổ hợp bằng cách sử dụng sự trộn giảm trên cơ sở ITU và trên cơ sở ma trận được đề xuất trong [3]. Ngoài ra, các bộ lập mã âm thanh sử dụng sự trộn giảm thụ động của các kênh, ví dụ, trong một số môđun tham số [4, 5, 6].

Phương thức được mô tả trong [7] thực hiện phép đo âm lượng của mỗi kênh đầu vào và đầu ra, tức là của mỗi kênh đơn trước và sau quy trình trộn. Bằng cách lấy tỷ lệ của tổng các năng lượng đầu vào (tức là năng lượng của các kênh được đề xuất sẽ được trộn) và năng lượng đầu ra (tức là năng lượng của các kênh được trộn), các độ khuếch đại có thể được suy ra sao cho sự tổn hao năng lượng tín hiệu và các hiệu ứng sắc thái được giảm.

Phương thức được mô tả trong [8] thực hiện sự trộn giảm thụ động mà sau đó được biến đổi thành miền tần số. Sau đó, sự trộn giảm được phân tích bởi tăng hiệu chỉnh không gian mà cố gắng phát hiện và hiệu chỉnh bất kỳ sự không thống nhất không gian nào thông qua các sửa đổi đối với các chênh lệch mức liên kênh và các chênh lệch pha liên kênh. Sau đó, bộ cân bằng được áp dụng cho tín hiệu để đảm bảo tín hiệu trộn giảm có công suất giống như tín hiệu đầu vào. Ở bước cuối cùng, tín hiệu trộn giảm được biến đổi trở lại thành miền thời gian.

Phương thức khác được bộc lộ trong [9, 10], trong đó hai tín hiệu, mà sẽ được trộn giảm, được biến đổi thành miền tần số và cặp giá trị mong muốn/thực được tạo lập. Giá trị mong muốn tính toán như nghiệm của tổng các năng lượng đơn, trong khi giá trị thực tính toán như nghiệm của năng lượng của tín hiệu tổng. Sau đó hai giá trị được so sánh và phụ thuộc vào giá trị thực lớn hơn hoặc nhỏ hơn giá trị mong muốn, sự hiệu chỉnh khác nhau được áp dụng cho giá trị thực.

Ngoài ra, có các phương pháp mà nhằm căn chỉnh các pha của các tín hiệu, sao cho các hiệu ứng hủy bỏ tín hiệu không xảy ra do các chênh lệch pha. Các phương pháp như vậy được đề xuất chẳng hạn cho các bộ mã hóa âm lập thể theo tham số [11, 12, 13].

Sự trộn giảm thụ động được thực hiện trong [1, 2, 3, 4, 5, 6] là phương thức dễ dàng nhất đối với các tín hiệu trộn. Nhưng nếu hoạt động khác không được tiến hành, các tín hiệu trộn giảm kết quả có thể chịu sự mất tín hiệu và các hiệu ứng lọc răng lược nghiêm trọng.

Các phương thức được mô tả trong [7, 8, 9, 10] thực hiện sự trộn giảm thụ động, theo ý nghĩa trộn đều cả hai tín hiệu, trong bước thứ nhất. Sau đó, một số hiệu chỉnh được áp dụng cho tín hiệu được trộn giảm. Điều này có thể giúp giảm các hiệu ứng lọc răng lược, nhưng mặt khác sẽ đưa ra các thành phần lạ điều biến. Điều này là do việc thay đổi nhanh chóng các độ khuếch đại/các kỳ hiệu chỉnh theo thời gian. Ngoài ra, sự dịch chuyển pha 180 độ giữa các tín hiệu sẽ được trộn giảm thậm chí dẫn đến giá trị 0 và không thể bù bằng cách áp dụng, ví dụ, độ khuếch đại hiệu chỉnh.

Phương thức căn chỉnh pha, như được đề cập trong [11, 12, 13], có thể giúp tránh sự hủy bỏ tín hiệu không mong muốn; nhưng do vẫn thực hiện quy trình lấy tổng

đơn giản của bộ lọc rằng lược các tín hiệu được căn chỉnh pha và sự hủy bỏ có thể xảy ra nếu các pha không được ước tính một cách thích hợp. Thêm vào đó, việc ước tính thô các quan hệ pha giữa hai tín hiệu không phải là nhiệm vụ dễ dàng và phải tính toán chuyên sâu, đặc biệt nếu được thực hiện cho nhiều hơn hai tín hiệu.

Tài liệu tham khảo

[1] ITU-R BS.775-2, “Multichannel Stereophonic Sound System With And Without Accompanying Picture,” 07/2006.

[2] R. Dressler, (05.08.2004) Dolby Surround Pro Logic II Decoder Principles of Operation. [Online]. Available:

http://www.dolby.com/uploadedFiles/Assets/US/Doc/Professional/209_Dolby_Surround_Pro_Logic_II_Decoder_Principles_of_Operation.pdf.

[3] K. Lopatka, B. Kunka, and A. Czyzewski, “Novel 5.1 Downmix Algorithm with Improved Dialogue Intelligibility,” in 134th Convention of the AES, 2013.

[4] J. Breebaart, K. S. Chong, S. Disch, C. Faller, J. Herre, J. Hilpert, K. Kjörling, J. Koppens, K. Linzmeier, W. Oomen, H. Purnhagen, and J. Rödén, “MPEG Surround – the ISO/MPEG Standard for Efficient and Compatible Multi-Channel Audio Coding,” J. Audio Eng. Soc, vol. 56, no. 11, pp. 932–955, 2007.

[5] M. Neuendorf, M. Multus, N. Rellerbach, R. J. Fuchs Guillaume, J. Lecomte, Wilde Stefan, S. Bayer, S. Disch, C. Helmrich, R. Lefebvre, P. Gournay, B. Bessette, J. Lapierre, K. Kjörling, H. Purnhagen, L. Villemoes, W. Oomen, E. Schuijers, K. Kikuri, T. Chinen, T. Norimatsu, C. K. Seng, E. Oh, M. Kim, S. Quackenbush, and B. Grill, “MPEG Unified Speech and Audio Coding - The ISO/MPEG Standard for High-Efficiency Audio Coding of all Content Types,” J. Audio Eng. Soc, vol. 132nd Convention, 2012.

[6] C. Faller and F. Baumgarte, “Binaural Cue Coding-Part II: Schemes and Applications,” Speech and Audio Processing, IEEE Transactions on, vol. 11, no. 6, pp. 520–531, 2003.

[7] F. Baumgarte, “Equalization for Audio Mixing,” Patent US 7,039,204 B2, 2003.

[8] J. Thompson, A. Warner, and B. Smith, “An Active Multichannel Downmix Enhancement for Minimizing Spatial and Spectral Distortions,” in 127nd Convention of the AES, October 2009.

[9] G. Stoll, J. Groh, M. Link, J. Deigmöller, B. Runow, M. Keil, R. Stoll, M. Stoll, and C. Stoll, “Method for Generating a Downward-Compatible Sound Format,” US Patent US2012/0 014 526, 2012.

[10] B. Runow and J. Deigmöller, “Optimierter Stereo-Downmix von 5.1-Mehrkanalproduktionen: An optimized Stereo-Downmix of a 5.1 multichannel audio production,” in 25. Tonmeistertagung - VDT International Convention, 2008.

[11] Samsudin, E. Kurniawati, Ng Boon Poh, F. Sattar, and S. George, “A Stereo to Mono Downmixing Scheme for MPEG-4 Parametric Stereo Encoder,” in Acoustics, Speech and Signal Processing, 2006. ICASSP 2006 Proceedings. 2006 IEEE International Conference on, vol. 5, 2006, p. V. 2.

[12] M. Kim, E. Oh, and H. Shim, “Stereo audio coding improved by phase parameters,” in 129th Convention of the AES, 2010.

[13] W. Wu, L. Miao, Y. Lang, and D. Virette, “Parametric Stereo Coding Scheme with a New Downmix Method and Whole Band Inter Channel Time/Phase Differences,” Acoustics, Speech and Signal Processing, IEEE Transactions on, pp. 556–560, 2013.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là cung cấp khái niệm được cải thiện để trộn giảm nhiều tín hiệu đầu vào thành tín hiệu trộn giảm.

Mục đích này đạt được bởi thiết bị theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ, hệ thống theo điểm 16 yêu cầu bảo hộ, phương pháp theo điểm 17 yêu cầu bảo hộ hoặc chương trình máy tính theo điểm 18 yêu cầu bảo hộ.

Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh để trộn giảm tín hiệu đầu vào thứ nhất và tín hiệu đầu vào thứ hai thành tín hiệu trộn giảm, trong đó tín hiệu đầu vào thứ nhất (X_1) và tín hiệu đầu vào thứ hai (X_2) ít nhất tương quan một phần, bao gồm:

bộ trích xuất sự khác biệt được tạo cấu hình để nhận tín hiệu đầu vào thứ nhất và tín hiệu đầu vào thứ hai cũng như để xuất ra tín hiệu được trích xuất, mà ít được tương quan hơn với tín hiệu đầu vào thứ nhất so với tín hiệu đầu vào thứ hai và

bộ tổ hợp được tạo cấu hình để tổ hợp tín hiệu đầu vào thứ nhất và tín hiệu được trích xuất để thu được tín hiệu trộn giảm được cung cấp.

Thiết bị sẽ được mô tả ở đây trong miền thời gian - tần số, nhưng tất cả các cân nhắc đều đúng đối với các tín hiệu miền thời gian. Tín hiệu đầu vào thứ nhất và tín hiệu đầu vào thứ hai là các tín hiệu sẽ được trộn, trong đó tín hiệu đầu vào thứ nhất đóng vai trò như tín hiệu chuẩn. Cả hai tín hiệu được nạp vào bộ trích xuất sự khác biệt, trong đó các phần tín hiệu tương quan của tín hiệu đầu vào thứ hai với tín hiệu đầu vào thứ hai bị loại bỏ và chỉ các phần tín hiệu không tương quan của tín hiệu đầu vào thứ hai được chuyển tới đầu ra của bộ trích xuất.

Sự cải thiện của khái niệm được đề xuất nằm ở cách các tín hiệu được trộn. Trong bước thứ nhất, một tín hiệu được lựa chọn để đóng vai trò như tín hiệu chuẩn. Sau đó xác định, phần nào của tín hiệu chuẩn đã có mặt trong tín hiệu kia, và chỉ các phần đó, mà không có mặt trong tín hiệu chuẩn (tức là tín hiệu không tương quan), được cộng vào tín hiệu chuẩn để tạo lập tín hiệu trộn giảm. Vì chỉ các phần tín hiệu tương quan thấp hoặc không tương quan với tín hiệu chuẩn được tổ hợp với tín hiệu chuẩn, nguy cơ đưa ra các hiệu ứng lọc răng lược được tối thiểu hóa.

Tóm lại, khái niệm mới về trộn hai tín hiệu thành một tín hiệu trộn giảm được đề xuất. Phương pháp mới nhằm ngăn chặn sự tạo thành các thành phần lạ trộn giảm, như lọc răng lược. Ngoài ra, phương pháp được đề xuất có hiệu quả về mặt tính toán.

Trong một số phương án của sáng chế, bộ tổ hợp bao gồm hệ thống định tỷ lệ năng lượng được tạo cấu hình theo cách mà tỷ lệ của năng lượng trộn giảm và các năng lượng được tổng hợp của tín hiệu đầu vào thứ nhất và tín hiệu đầu vào thứ hai độc lập với sự tương quan của tín hiệu đầu vào thứ nhất và tín hiệu đầu vào thứ hai. Thiết bị định tỷ lệ năng lượng như vậy có thể đảm bảo rằng quy trình trộn giảm bảo toàn năng lượng (tức là tín hiệu trộn giảm chứa cùng lượng năng lượng như tín hiệu âm lập thể ban đầu) hoặc ít nhất âm thanh được nhận biết giữ nguyên độc lập với sự tương quan của tín hiệu đầu vào thứ nhất và tín hiệu đầu vào thứ hai.

Trong các phương án của sáng chế, hệ thống định tỷ lệ năng lượng bao gồm thiết bị định tỷ lệ năng lượng thứ nhất được tạo cấu hình để định tỷ lệ tín hiệu đầu vào thứ nhất dựa trên hệ số tỷ lệ thứ nhất để thu được tín hiệu đầu vào được định tỷ lệ.

Trong các phương án của sáng chế, hệ thống định tỷ lệ năng lượng bao gồm bộ cấp hệ số tỷ lệ thứ nhất được tạo cấu hình để cung cấp hệ số tỷ lệ thứ nhất, trong đó bộ cấp hệ số tỷ lệ thứ nhất tốt hơn là được thiết kế như bộ xử lý được tạo cấu hình để tính toán hệ số tỷ lệ thứ nhất phụ thuộc vào tín hiệu đầu vào thứ nhất, tín hiệu đầu vào thứ hai, tín hiệu được trích xuất và/hoặc hệ số tỷ lệ cho tín hiệu được trích xuất. Trong khi trộn giảm, tín hiệu chuẩn (tín hiệu đầu vào thứ nhất) có thể được định tỷ lệ để bảo toàn mức năng lượng tổng thể hoặc để giữ mức năng lượng độc lập với sự tương quan của các tín hiệu đầu vào một cách tự động.

Trong các phương án của sáng chế, hệ thống định tỷ lệ năng lượng bao gồm thiết bị định tỷ lệ năng lượng thứ hai được tạo cấu hình để định tỷ lệ tín hiệu được trích xuất dựa trên hệ số tỷ lệ thứ hai để thu được tín hiệu được trích xuất được định tỷ lệ.

Trong một số phương án của sáng chế, hệ thống định tỷ lệ năng lượng bao gồm bộ cấp hệ số tỷ lệ thứ hai được tạo cấu hình để cung cấp hệ số tỷ lệ thứ hai, trong đó bộ cấp hệ số tỷ lệ thứ hai tốt hơn là được thiết kế như giao diện người - máy được tạo cấu hình để nhập hệ số tỷ lệ thứ hai một cách thủ công.

Hệ số tỷ lệ thứ hai có thể được xem như bộ cân bằng. Nhìn chung, điều này có thể thực hiện phụ thuộc vào tần số và theo các phương án được ưu tiên một cách thủ công bởi kỹ sư âm thanh. Đương nhiên, có thể có nhiều tỷ lệ trộn khác nhau và các tỷ lệ này phụ thuộc chủ yếu vào trình độ và/hoặc sở thích của kỹ sư âm thanh.

Ngoài ra, bộ cấp hệ số tỷ lệ thứ hai tốt hơn là được thiết kế như là bộ xử lý được tạo cấu hình để tính toán hệ số tỷ lệ thứ nhất phụ thuộc vào tín hiệu đầu vào thứ nhất, tín hiệu đầu vào thứ hai và/hoặc tín hiệu được trích xuất.

Trong một số phương án của sáng chế, bộ tổ hợp bao gồm thiết bị tổng hợp để xuất ra tín hiệu trộn giảm dựa trên tín hiệu đầu vào thứ nhất và dựa trên tín hiệu được trích xuất. Vì chỉ các phần tín hiệu tương quan thấp hoặc thậm chí không tương quan

với tín hiệu chuẩn được cộng vào tín hiệu chuẩn, nguy cơ đưa ra các hiệu ứng lọc răng lược được tối thiểu hóa. Ngoài ra, việc sử dụng thiết bị tổng hợp có hiệu quả về mặt tính toán.

Trong một số phương án của sáng chế, bộ trích xuất sự khác biệt bao gồm bộ ước tính sự tương tự được tạo cấu hình để cung cấp các hệ số bộ lọc để thu được các phần tín hiệu của tín hiệu đầu vào thứ nhất có mặt trong tín hiệu đầu vào thứ hai từ tín hiệu đầu vào thứ nhất và bộ giảm sự tương tự được tạo cấu hình để giảm các phần tín hiệu của tín hiệu đầu vào thứ nhất có mặt trong tín hiệu đầu vào thứ hai dựa trên các hệ số bộ lọc. Trong những sự thực hiện như vậy, bộ trích xuất sự khác biệt bao gồm hai tầng phụ: bộ ước tính sự tương tự và bộ giảm sự tương tự. Tín hiệu đầu vào thứ nhất và tín hiệu đầu vào thứ hai được nạp vào tầng ước tính sự tương tự, trong đó các phần tín hiệu của tín hiệu đầu vào thứ nhất có mặt trong tín hiệu đầu vào thứ hai được ước tính và được biểu diễn bởi các hệ số bộ lọc kết quả. Các hệ số bộ lọc, tín hiệu đầu vào thứ nhất và tín hiệu đầu vào thứ hai được nạp vào bộ giảm sự tương tự tại đó các phần tín hiệu của tín hiệu đầu vào thứ hai tương tự như tín hiệu đầu vào thứ nhất lần lượt bị khử và/hoặc hủy bỏ. Điều này dẫn đến tín hiệu được trích xuất mà là sự ước tính cho phần tín hiệu không tương quan của tín hiệu đầu vào thứ hai đối với tín hiệu đầu vào thứ nhất.

Trong một số phương án của sáng chế, bộ giảm sự tương tự bao gồm tầng hủy bỏ có thiết bị hủy bỏ tín hiệu được tạo cấu hình để trừ các phần tín hiệu thu được của tín hiệu đầu vào thứ nhất có mặt trong tín hiệu đầu vào thứ hai hoặc tín hiệu được suy ra từ các phần tín hiệu thu được từ tín hiệu đầu vào thứ hai hoặc từ tín hiệu được suy ra từ tín hiệu đầu vào thứ hai. Khái niệm này đề cập đến phương pháp được sử dụng trong chủ đề hủy bỏ nhiễu âm thích ứng nhưng khác biệt là nó không được sử dụng, như ý định ban đầu, để hủy bỏ nhiễu âm hoặc thành phần không tương quan nhưng thay vào đó để hủy bỏ phần tín hiệu tương quan, mà dẫn đến tín hiệu được trích xuất.

Trong một số phương án của sáng chế, tầng hủy bỏ bao gồm thiết bị lọc phức hợp được tạo cấu hình để lọc tín hiệu đầu vào thứ nhất bằng cách sử dụng các hệ số bộ lọc giá trị phức hợp. Ưu điểm của phương thức này đó là các dịch chuyển pha có thể được mô hình hóa.

Trong một số phương án của sáng chế, tầng hủy bỏ bao gồm thiết bị dịch chuyển pha được tạo cấu hình để căn chỉnh pha của tín hiệu đầu vào thứ hai thành pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất. Đối với các pha ngược giữa tín hiệu đầu vào thứ nhất và tín hiệu đầu vào thứ hai, ngoài ra, với sự sụt giảm tín hiệu đột ngột của tín hiệu đầu vào thứ nhất, sự nhảy pha và các hiệu ứng hủy bỏ tín hiệu có thể xảy ra trong tín hiệu trộn giảm. Hiệu ứng này có thể được giảm mạnh bằng cách căn chỉnh pha của tín hiệu đầu vào thứ hai về phía tín hiệu đầu vào thứ nhất. Tầng hủy bỏ như vậy có thể được gọi là tầng hủy bỏ được căn chỉnh pha nghịch đảo.

Trong một số phương án của sáng chế, bộ giảm sự tương tự bao gồm tầng khử tín hiệu có thiết bị khử tín hiệu được tạo cấu hình để nhân tín hiệu đầu vào thứ hai với hệ số độ khuếch đại khử để thu được tín hiệu được trích xuất. Quan sát cho thấy các méo âm nghe được do các sai số ước tính trong các hệ số bộ lọc có thể được giảm nhờ các dấu hiệu này.

Trong một số phương án của sáng chế, tầng khử tín hiệu bao gồm thiết bị dịch chuyển pha được tạo cấu hình để căn chỉnh pha của tín hiệu đầu vào thứ hai thành pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất. Các hệ số độ khuếch đại khử có giá trị thực và do đó không có tác động lên các quan hệ pha của hai tín hiệu đầu vào, nhưng do các hệ số bộ lọc giá trị phức hợp dù sao cũng phải được ước tính, nên có thể thu được thông tin bổ sung về pha liên quan giữa các tín hiệu đầu vào. Thông tin này có thể được sử dụng để điều chỉnh pha của tín hiệu đầu vào thứ hai về phía tín hiệu đầu vào thứ nhất. Điều này có thể được thực hiện trong tầng khử tín hiệu trước khi các độ khuếch đại khử được áp dụng, trong đó pha của tín hiệu đầu vào thứ hai được dịch chuyển bởi pha được ước tính của các hệ số bộ lọc giá trị phức hợp được đề cập ở trên. Tầng khử như vậy có thể được gọi là tầng khử được căn chỉnh pha nghịch đảo.

Trong một số phương án của sáng chế, tín hiệu đầu ra của tầng hủy bỏ được nạp vào đầu vào của tầng khử tín hiệu để thu được tín hiệu được trích xuất hoặc tín hiệu đầu ra của tầng khử tín hiệu được nạp vào đầu vào của tầng hủy bỏ để thu được tín hiệu được trích xuất. Phương thức được tổ hợp sử dụng việc hủy bỏ cũng như khử các thành phần tín hiệu phù hợp có thể được sử dụng để tăng thêm chất lượng của tín hiệu trộn giảm. Tín hiệu trộn giảm kết quả có thể thu được bằng cách trước tiên thực hiện

quy trình hủy bỏ, và sau đó áp dụng quy trình khử. Trong các phương án khác, tín hiệu trộn giảm kết quả có thể thu được bằng cách trước tiên thực hiện quy trình khử, và sau đó áp dụng quy trình hủy bỏ. Bằng cách này, các phần tín hiệu trong tín hiệu được trích xuất, mà tương quan với tín hiệu thứ nhất, có thể được giảm thêm. Tín hiệu được trích xuất cũng như tín hiệu đầu vào thứ nhất có thể được định tỷ lệ như trước đó.

Trong một số phương án của sáng chế, các phần tín hiệu của tín hiệu đầu vào thứ nhất có mặt trong tín hiệu đầu vào thứ hai được gán trọng số trước khi bị trừ khỏi tín hiệu đầu vào thứ hai phụ thuộc vào hệ số gán trọng số. Nói chung hệ số gán trọng số có thể phụ thuộc vào thời gian và tần số nhưng cũng có thể được chọn như hằng số. Trong một số phương án, môđun hủy bỏ được căn chỉnh pha nghịch đảo có thể được sử dụng ở đây cũng như với sự sửa đổi nhỏ: việc gán trọng số với hệ số gán trọng số phải được thực hiện một cách tương tự sau khi lọc với giá trị tuyệt đối của các hệ số bộ lọc.

Trong một số phương án của sáng chế, thiết bị dịch chuyển pha được tạo cấu hình để căn chỉnh pha của tín hiệu đầu vào thứ hai thành pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất phụ thuộc vào hệ số gán trọng số.

Trong một số phương án của sáng chế, thiết bị dịch chuyển pha được tạo cấu hình để căn chỉnh pha của tín hiệu đầu vào thứ hai chỉ thành pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất, nếu hệ số gán trọng số nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng được xác định trước.

Sáng chế còn đề cập đến hệ thống xử lý tín hiệu âm thanh để trộn giảm nhiều tín hiệu đầu vào thành tín hiệu trộn giảm bao gồm ít nhất thiết bị thứ nhất theo sáng chế và thiết bị thứ hai theo sáng chế, trong đó tín hiệu trộn giảm của thiết bị thứ nhất được nạp vào thiết bị thứ hai như là tín hiệu đầu vào thứ nhất hoặc tín hiệu đầu vào thứ hai. Để trộn giảm nhiều kênh đầu vào, sự nối tăng của nhiều thiết bị trộn giảm kênh đôi có thể được sử dụng.

Ngoài ra, sáng chế đề cập đến phương pháp trộn giảm tín hiệu đầu vào thứ nhất và tín hiệu đầu vào thứ hai thành tín hiệu trộn giảm bao gồm các bước:

ước tính tín hiệu không tương quan, mà là thành phần của tín hiệu đầu vào thứ hai và không tương quan với tín hiệu đầu vào thứ nhất và

tổng hợp tín hiệu đầu vào thứ nhất và tín hiệu không tương quan để thu được tín hiệu trộn giảm.

Hơn nữa, sáng chế đề cập đến chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo sáng chế khi được thực hiện trên máy tính hoặc bộ xử lý tín hiệu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án ưu tiên sau đó sẽ được thảo luận liên quan đến các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 minh họa phương án thứ nhất của thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh;

Fig.2 minh họa phương án thứ nhất một cách chi tiết hơn;

Fig.3 minh họa bộ giảm sự tương tự và bộ tổ hợp của phương án thứ nhất;

Fig.4 minh họa bộ giảm sự tương tự của phương án thứ hai;

Fig.5 minh họa bộ giảm sự tương tự và bộ tổ hợp của phương án thứ ba;

Fig.6 minh họa bộ giảm sự tương tự của phương án thứ tư;

Fig.7 minh họa bộ giảm sự tương tự và bộ tổ hợp của phương án thứ năm;

Fig.8 minh họa bộ giảm sự tương tự và bộ tổ hợp của phương án thứ sáu; và

Fig.9 minh họa sự nối tầng gồm nhiều thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện sự mô tả hệ thống mức cao của thiết bị trộn giảm 1 mới được đề xuất. Thiết bị được mô tả trong miền thời gian - tần số, trong đó k và m lần lượt tương ứng với các chỉ số tần số và thời gian, nhưng tất cả các cân nhắc cũng đúng cho các tín hiệu miền thời gian. Tín hiệu đầu vào thứ nhất $X_1(k, m)$ và tín hiệu đầu vào thứ hai $X_2(k, m)$ là các tín hiệu đầu vào sẽ được trộn, trong đó tín hiệu đầu vào thứ nhất $X_1(k, m)$ có thể đóng vai trò như tín hiệu chuẩn. Cả hai tín hiệu $X_1(k, m)$ và $X_2(k, m)$ được nạp vào bộ trích xuất sự khác biệt 2, trong đó các phần tín hiệu tương quan với $X_1(k, m)$ và $X_2(k, m)$ bị loại bỏ hoặc ít nhất được giảm và chỉ tín hiệu không tương quan hoặc các phần tương quan thấp $\hat{U}_2(k, m)$ được trích xuất và chuyển tới đầu ra của bộ trích xuất. Sau đó, tín hiệu đầu vào thứ nhất $X_1(k, m)$ được định tỷ lệ bằng cách

sử dụng thiết bị định tỷ lệ năng lượng thứ nhất 4 để đáp ứng một số giới hạn năng lượng được xác định trước, mà dẫn đến tín hiệu chuẩn được định tỷ lệ $X_{1s}(k, m)$. Các hệ số tỷ lệ cần thiết $G_{Ex}(k, m)$ được cung cấp bởi bộ cấp hệ số tỷ lệ 5. Phần tín hiệu được trích xuất $\widehat{U}_2(k, m)$ cũng có thể được định tỷ lệ bằng cách sử dụng thiết bị định tỷ lệ năng lượng thứ hai 6, mà dẫn đến phần tín hiệu không tương quan được định tỷ lệ $\widehat{U}_{2s}(k, m)$. Các hệ số tỷ lệ tương ứng $G_{Eu}(k, m)$ được cung cấp bởi bộ cấp hệ số tỷ lệ thứ hai 7. Các hệ số tỷ lệ $G_{Eu}(k, m)$ có thể được ưu tiên xác định một cách thủ công bởi kỹ sư âm thanh. Cả hai tín hiệu được định tỷ lệ $X_{1s}(k, m)$ và $\widehat{U}_{2s}(k, m)$ được tổng hợp bằng cách sử dụng thiết bị tổng hợp 8 để tạo thành tín hiệu trộn giảm mong muốn $\tilde{X}_D(k, m)$.

Fig.2 thể hiện sự mô tả hệ thống mức trung bình của thiết bị được đề xuất 1. Trong các phương án như vậy, bộ trích xuất sự khác biệt 2 bao gồm hai tầng phụ: bộ ước tính sự tương tự 9 và bộ giảm sự tương tự 10 như được miêu tả trên Fig.2. Tín hiệu đầu vào thứ nhất $X_1(k, m)$ và tín hiệu đầu vào thứ hai $X_2(k, m)$ được nạp vào tầng ước tính sự tương tự 9, trong đó các phần tín hiệu của $X_1(k, m)$ có mặt trong $X_2(k, m)$ được ước tính và biểu diễn bởi các hệ số bộ lọc kết quả $W_k(l)$ với $l = 0 \dots L - 1$ và L là chiều dài lọc. Các hệ số bộ lọc $W_k(l)$, tín hiệu đầu vào thứ nhất $X_1(k, m)$ và tín hiệu đầu vào thứ hai $X_2(k, m)$ được nạp vào bộ giảm sự tương tự 10, trong đó các phần tín hiệu của $X_2(k, m)$ tương tự như $X_1(k, m)$ ít nhất lần lượt bị khử và/hoặc hủy bỏ một phần. Điều này dẫn đến tín hiệu dư $\widehat{U}_2(k, m)$, mà là ước tính của phần tín hiệu không tương quan của $X_2(k, m)$ với $X_1(k, m)$.

Mô hình tín hiệu giả định tín hiệu đầu vào thứ hai $X_2(k, m)$ sẽ là hỗn hợp của phiên bản được gán trọng số hoặc được lọc $W'(k, m)X_1(k, m)$ của tín hiệu đầu vào thứ nhất $X_1(k, m)$ và tín hiệu độc lập không xác định ban đầu $U_2(k, m)$ với $E\{X_1 U_2^*\} = 0$. Do đó, $X_2(k, m)$ được coi là bao gồm tổng của phần tín hiệu tương quan và không tương quan đối với $X_1(k, m)$:

$$X_2(k, m) = W'(k, m) \cdot X_1(k, m) + U_2(k, m). \quad (1)$$

Các chữ cái viết hoa biểu thị các tín hiệu bị biến đổi tần số và k và m lần lượt là các chỉ số tần số và thời gian. Bây giờ tín hiệu trộn giảm mong muốn $\tilde{X}_D(k, m)$ có thể được định rõ như:

$$\tilde{X}_D(k, m) = G_{E_x}(k, m)X_1(k, m) + G_{E_u}(k, m)\hat{U}_2(k, m) \quad (2)$$

trong đó $\hat{U}_2(k, m)$ là ước tính của $U_2(k, m)$ và trong đó $G_{E_x}(k, m)$ và $G_{E_u}(k, m)$ là các hệ số định tỷ lệ để điều chỉnh các năng lượng của tín hiệu chuẩn $X_1(k, m)$ và phần tín hiệu được trích xuất $\hat{U}_2(k, m)$ của tín hiệu đầu vào $X_2(k, m)$ khác theo các giới hạn xác định trước. Ngoài ra, chúng có thể được sử dụng để cân bằng các tín hiệu. Trong một số kịch bản, điều này có thể trở nên cần thiết, đặc biệt cho $\hat{U}_2(k, m)$. Trong phần còn lại của tài liệu này, các chỉ số thời gian - tần số (k, m) sẽ được loại bỏ để làm rõ.

Mục đích lớn nhất là để thu được thành phần tín hiệu U_2 , mà không tương quan với X_1 . Điều này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp được sử dụng trong chủ đề hủy bỏ nhiễu âm thích ứng nhưng với sự khác biệt là nó không được sử dụng, như ý định ban đầu, để hủy bỏ nhiễu âm hoặc thành phần không tương quan, nhưng thay vào đó phần tín hiệu tương quan, mà dẫn đến ước tính $\hat{U}_2$ của U_2 .

Fig.3 miêu tả bộ giảm sự tương tự 10 có tầng hủy bỏ 10a và bộ tổ hợp 3 của phương án thứ nhất của hệ thống này. Ưu điểm của phương thức này đó là W được cho phép là phức hệ và do đó các dịch chuyển pha có thể được mô hình hóa.

$$\hat{U}_2 = X_2 - WX_1 \quad (3)$$

Để xác định $\hat{U}_2$, độ khuếch đại phức hợp được ước tính W cho độ khuếch đại phức hợp không xác định lúc đầu W' là cần thiết. Điều này được thực hiện bằng cách tối thiểu hóa năng lượng của tín hiệu được trích xuất $\hat{U}_2$ theo hướng bình phương trung bình tối thiểu (minimum mean squared - MMS):

$$\begin{aligned} J(W) &= E\{|X_2 - WX_1|^2\} \\ &= E\{(X_2 - WX_1)(X_2 - WX_1)^*\} \\ &= E\{X_2X_2^* - X_2W^*X_1^* - WX_1X_2^* + WX_1W^*X_1^*\} \end{aligned} \quad (4)$$

Thiết lập đạo hàm từng phần của $J(W)$ đối với W^* thành 0 dẫn tới các hệ số bộ lọc mong muốn, tức là:

$$\frac{\partial}{\partial W^*} J(W) = E\{X_2 X_1^*\} - W E\{|X_1|^2\} = 0 \quad (5)$$

$$\Rightarrow W = \frac{E\{X_2 X_1^*\}}{E\{|X_1|^2\}}. \quad (6)$$

Trong một phương án, mô đun hủy bỏ 10a, được nêu bật bằng hình chữ nhật đứt nét xám trên Fig.3, có thể được thay thế bởi khối hủy bỏ được căn chỉnh pha nghịch đảo 10a' như được miêu tả trên Fig.4, trong đó tầng hủy bỏ 10a' bao gồm thiết bị dịch chuyển pha 13 được tạo cấu hình để căn chỉnh pha của tín hiệu đầu vào thứ hai X_2 thành pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất X_1 và thiết bị lọc tuyệt đối 11' được tạo cấu hình để lọc tín hiệu đầu vào thứ nhất được căn chỉnh (X'_2 bằng cách sử dụng các hệ số bộ lọc giá trị tuyệt đối $|W|$).

Đối với pha ngược của tín hiệu đầu vào thứ nhất X_1 và tín hiệu đầu vào thứ hai X_2 ngoài các hiện tượng sụt giảm tín hiệu đột ngột của tín hiệu đầu vào thứ nhất X_1 , các nhảy pha và các hiệu ứng hủy bỏ tín hiệu có thể xảy ra trong tín hiệu trộn giảm $\tilde{X}_D$. Hiệu ứng này có thể được giảm mạnh bằng cách căn chỉnh pha của tín hiệu đầu vào thứ hai X_2 về phía pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất X_1 . Ngoài ra, chỉ giá trị tuyệt đối của W được sử dụng để thực hiện việc lọc của X_1 và do đó cả việc hủy bỏ.

Fig.5 minh họa bộ giảm sự tương tự 10 và bộ tổ hợp 3 của phương án thứ ba, trong đó bộ giảm sự tương tự 10 bao gồm tầng khử tín hiệu 10b có thiết bị khử tín hiệu 14 được tạo cấu hình để nhân tín hiệu đầu vào thứ hai X_2 với hệ số độ khuếch đại khử (G) để thu được tín hiệu được trích xuất $\hat{U}_2$.

Trong thực tế, tín hiệu được trích xuất $\hat{U}_2$ thu được bằng cách sử dụng (3) có thể chứa các méo âm nghe được do các sai số ước tính trong độ khuếch đại phức hợp W . Như là phương án thay thế, bộ ước tính 9 (xem Fig.2) để thu được ước tính $\hat{U}_2$ của U_2 theo hướng sai số bình phương trung bình nhỏ nhất (minimum mean squared error - MMSE) có thể được suy ra. Fig.5 thể hiện sơ đồ khối của phương pháp được đề xuất.

Sau đó tín hiệu được trích xuất $\hat{U}_2$ được đưa ra bởi:

$$G = \arg \min_G E \left\{ |U_2 - \hat{U}_2|^2 \right\} \quad G \in R \quad (8)$$

$$\begin{aligned} J(G) &= E \left\{ |U_2 - \hat{U}_2|^2 \right\} = E \left\{ |U_2 - GX_2|^2 \right\} = E \left\{ |U_2 - GWX_1 - GU_2|^2 \right\} \\ &= E \left\{ (U_2 - GWX_1 - GU_2)(U_2 - GWX_1 - GU_2)^* \right\} \\ &= E \left\{ |U_2|^2 \right\} - G E \left\{ |U_2|^2 \right\} + G^2 E \left\{ |WX_1|^2 \right\} - G E \left\{ |U_2|^2 \right\} + G^2 E \left\{ |U_2|^2 \right\} \\ &= \Phi_{U_2}(1 - 2G + G^2) + G^2 \Phi_{WX_1} \end{aligned} \quad (9)$$

Thiết lập đạo hàm từng phần của $J(G)$ đối với G thành 0 dẫn tới các độ khuếch đại mong muốn:

$$\frac{\partial}{\partial G} J(G) = \Phi_{U_2}(-2 + 2G) + 2G\Phi_{WX_1} \stackrel{!}{=} 0 \quad (10)$$

$$\begin{aligned} 2\Phi_{U_2}(-1 + G) + 2G\Phi_{WX_1} &= 0 \\ -\Phi_{U_2} + \Phi_{U_2}G + G\Phi_{WX_1} &= 0 \\ G \cdot (\Phi_{U_2} + \Phi_{WX_1}) &= \Phi_{U_2} \\ G &= \frac{\Phi_{U_2}}{\Phi_{U_2} + \Phi_{WX_1}} = \frac{\Phi_{U_2}}{\Phi_{X_2}} \end{aligned} \quad (11)$$

Theo (12), các tác giả sáng chế có thể thay thế năng lượng của X_2 bằng tổng các năng lượng của phiên bản được lọc của X_1 và tín hiệu không tương quan U_2 :

$$\begin{aligned} \Phi_{X_2} &= E \left\{ |X_2|^2 \right\} = E \left\{ (WX_1 + U_2)(WX_1 + U_2)^* \right\} \\ &= E \left\{ |WX_1|^2 \right\} + E \left\{ |U_2|^2 \right\} = \Phi_{WX_1} + \Phi_{U_2}. \end{aligned} \quad (12)$$

Đối với các độ khuếch đại G , việc này dẫn tới:

$$G = \frac{\Phi_{U_2}}{\Phi_{U_2} + \Phi_{WX_1}} = \frac{1}{1 + \frac{\Phi_{WX_1}}{\Phi_{U_2}}} = \frac{1}{1 + \underbrace{\frac{1}{\text{SNR}_{U_2(WX_1)}}}_{\text{SNR tiên nghiệm}}}, \quad 0 \leq G \leq 1 \quad (13)$$

với $\text{SNR}_{U_2(WX_1)}$ là SNR tiên nghiệm của X_2 . Các độ khuếch đại lọc phức hợp W được xác định bằng cách sử dụng (6).

Trong một phương án, môđun khử 10b, được nêu bật bởi hình chữ nhật xám nét đứt trên Fig.5, có thể được thay thế bởi môđun khử được căn chỉnh pha nghịch đảo 10b' bao gồm thiết bị dịch chuyển pha 15 được tạo cấu hình để căn chỉnh pha của tín hiệu đầu vào thứ hai X_2 thành pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất X_1 .

Fig.6 minh họa bộ giảm sự tương tự 10b' có thiết bị dịch chuyển pha 15 đó như phương án thứ tư của sáng chế. Các độ khuếch đại khử G có giá trị thực và do đó không có tác động lên các quan hệ pha của hai tín hiệu X_1 và X_2 . Nhưng do các hệ số bộ lọc W dù sao cũng phải được ước tính, thông tin bổ sung về pha liên quan giữa các tín hiệu đầu vào có thể thu được. Thông tin này có thể được sử dụng để điều chỉnh pha của X_2 về phía pha của X_1 . Điều này được thực hiện trong khối khử được căn chỉnh pha nghịch đảo 10b'; trước khi các độ khuếch đại khử G được áp dụng, pha của X_2 được dịch chuyển bởi pha được ước tính của W . Với sự căn chỉnh pha, tín hiệu $\hat{U}_2$ có thể được biểu thị như:

$$\begin{aligned}\hat{U}_2 &= X_2 \cdot e^{-j\angle\hat{W}} \cdot G \\ &= \left(|W| \cdot e^{j(\angle W - \angle\hat{W})} X_1 + U_2 \cdot e^{-j\angle\hat{W}} \right) \cdot G,\end{aligned}\quad (14)$$

mà thể hiện rằng thành phần dư của X_1 trong $\hat{U}_2$ nằm trong pha đối với X_1 miễn là $\angle W$ được ước tính chính xác.

Phương thức được tổ hợp bằng cách sử dụng việc hủy bỏ cũng như khử các thành phần tín hiệu khớp được miêu tả trên Fig.7, trong đó tín hiệu đầu ra $\hat{U}'_2$ của tầng hủy bỏ 10a được nạp vào đầu vào của tầng khử tín hiệu 10b để thu được tín hiệu được trích xuất $\hat{U}_2$. Tầng hủy bỏ 10a bao gồm thiết bị gán trọng số được tạo cấu hình để gán trọng số các phần tín hiệu thu được WX_1 của tín hiệu đầu vào thứ nhất X_1 có mặt trong tín hiệu đầu vào thứ hai X_2).

Ở đây, tín hiệu trộn giảm kết quả $\tilde{X}_D$ thu được bằng cách trước tiên thực hiện quy trình hủy bỏ được gán trọng số, và sau đó áp dụng độ khuếch đại khử. Tín hiệu kết quả $\hat{U}_2$ cũng như X_1 là năng lượng được định tỷ lệ như trước đó. Do hệ số gán trọng số γ , tín hiệu $\hat{U}'_2$ sau khi tầng hủy bỏ vẫn chứa một số phần tín hiệu tương quan với X_1 .

Để tiếp tục giảm các phần tín hiệu này, các tác giả sáng chế suy ra độ khuếch đại khử G_c cho phương thức được tổ hợp:

$$G_c = \arg \min_{G_c} E \left\{ \left| U_2 - \hat{U}_2 \right|^2 \right\}, \quad G_c \in \mathbb{R} \quad (15)$$

$$J'(G_c) = E \left\{ \left| U_2 - \hat{U}_2 \right|^2 \right\} = \Phi_{U_2} - G_c \Phi_{U_2} + (1 - \gamma)^2 G_c^2 \Phi_{WX_1} - G_c \Phi_{U_2} + G_c^2 \Phi_{U_1} \quad (16)$$

$$\frac{\partial}{\partial G} J'(G_c) = -\Phi_{U_2} + 2(1 - \gamma)^2 G_c \Phi_{WX_1} - \Phi_{U_2} + 2G_c \Phi_{U_2} \stackrel{!}{=} 0 \quad (17)$$

$$G_c = \frac{1}{1 + (1 - \gamma)^2 \frac{\Phi_{WX_1}}{\Phi_{U_2}}} = \frac{1}{1 + (1 - \gamma)^2 \frac{1}{\text{SNR}_{U_2 WX_1}}} \quad (18)$$

Nói chung tham số γ phụ thuộc vào thời gian và tần số nhưng cũng có thể được chọn như hằng số. Một khả năng để xác định γ phụ thuộc vào thời gian và tần số là:

$$\gamma = 1 - \frac{|E \{X_2 X_1^*\}|}{\sqrt{\Phi_{X_1} \Phi_{X_2}}} \quad (19)$$

Fig.8 minh họa bộ giảm sự tương tự 10 và bộ tổ hợp 3 của phương án thứ sáu. Theo phương án này, sự tương quan chéo được chuẩn hóa trong (19) được nạp như đầu vào cho hàm ánh xạ mà đầu ra của nó có thể được sử dụng để xác định các giá trị γ thực. Đối với việc ánh xạ, hàm lôgic có thể được sử dụng mà có thể được định nghĩa như:

$$f(i) = A_l + \frac{A_u - A_l}{\left(1 + \left(-1 + \left(\frac{A_u}{Y_0}\right)^v\right) \cdot e^{-R(i+M)}\right)^{\frac{1}{v}}}, \quad (20)$$

trong đó i định nghĩa dữ liệu đầu vào, A_u và A_l đường tiệm cận trên và dưới, R là tỷ suất tăng, $v > 0$ tác động tỷ suất tăng tối đa gần đường tiệm cận, f_0 chỉ rõ giá trị đầu ra cho $f(0)$ và M là điểm dữ liệu i của mức tăng tối đa. Trong phương án như vậy, γ được xác định bởi:

$$\gamma = 1 - f \left(\frac{|E \{X_2 X_1^*\}|}{\sqrt{\Phi_{X_1} \Phi_{X_2}}} - 0,5 \right) \quad (21)$$

Trong một phương án, môđun hủy bỏ được căn chỉnh pha nghịch đảo 10a' có thể được sử dụng ở đây cũng như với sự cải biến nhỏ. Việc gán trọng số với γ phải được thực hiện tương tự sau khi lọc với giá trị tuyệt đối của W .

Phương án thứ sáu được thể hiện trên Fig.8 bao gồm sự áp dụng phức tạp hơn của việc xử lý pha nghịch đảo. Việc này chỉ ảnh hưởng các ngăn thời gian - tần số mà đã được ánh xạ để chủ yếu được khử, tức là γ thấp hơn ngưỡng nhất định Γ_{th} . Vì lý do đó, dấu hiệu F được định nghĩa bởi:

$$F = \begin{cases} 1 & \gamma \leq \Gamma_{th} \\ 0 & \text{ngược lại} \end{cases} \quad (22)$$

được đưa ra.

Trong một phương án, môđun hủy bỏ được căn chỉnh pha nghịch đảo 10a' có thể được sử dụng ở đây cũng như với sự cải biến nhỏ. Việc gán trọng số với γ phải được thực hiện tương tự sau khi lọc với giá trị tuyệt đối của W .

Trong một số phương án, bộ cấp hệ số tỷ lệ 7 cung cấp G_{Eu} , mà trong đó lượng năng lượng của tín hiệu không tương quan $\hat{U}_2$ với X_1 đóng góp vào tín hiệu trộn giảm $\tilde{X}_D$ có thể được điều khiển. Các hệ số tỷ lệ G_{Eu} này có thể được xem như bộ cân bằng. Nhìn chung, điều này được thực hiện phụ thuộc vào tần số và trong phương án được ưu tiên bởi kỹ sư âm thanh một cách thủ công. Dĩ nhiên, có thể có nhiều tỷ lệ trộn khác nhau và các tỷ lệ này phụ thuộc chủ yếu vào trình độ và/hoặc sở thích của kỹ sư âm thanh. Ngoài ra, các hệ số tỷ lệ G_{Eu} có thể là hàm của các tín hiệu X_1 , X_2 và $\hat{U}_2$.

Trong một số phương án, bộ cấp hệ số tỷ lệ 4 cung cấp G_{Ex} , mà trong đó lượng năng lượng của tín hiệu đầu vào thứ nhất X_1 đóng góp vào tín hiệu trộn giảm $\tilde{X}_D$ có thể được điều khiển. Nếu quy trình trộn giảm phải bảo toàn năng lượng (tức là tín hiệu trộn giảm chứa cùng lượng năng lượng như tín hiệu âm lập thể ban đầu) hoặc ít nhất nếu mức âm thanh được nhận biết phải giữ nguyên, cần phải xử lý bổ sung. Sự cân nhắc sau đây được thực hiện với sự phản đối để giữ mức âm thanh được nhận biết của các phần tín hiệu riêng lẻ trong tín hiệu trộn giảm không thay đổi. Trong phương án được ưu tiên, năng lượng được định tỷ lệ theo sự cân nhắc năng lượng trộn giảm tối ưu

được suy ra. Có thể xem xét hai tín hiệu X_1^c và X_2^c và giả định chúng tương quan ở mức cao như trong trường hợp, ví dụ, cho nguồn được quét biên độ với $E\{X_1^c X_2^{c*}\} \neq 0$. Tín hiệu X_2^c có thể được biểu thị như $X_2^c = a \cdot X_1^c$ sao cho tín hiệu trộn giảm X_D^c dẫn đến:

$$\begin{aligned} X_D^c &= X_1^c + X_2^c \\ &= X_1^c + a \cdot X_1^c \\ &= (1 + a) \cdot X_1^c. \end{aligned} \quad (23)$$

Năng lượng của X_D^c được đưa ra bởi:

$$E\{|X_D^c|^2\} = (1 + a)^2 \cdot E\{|X_1^c|^2\}. \quad (24)$$

Bây giờ các tác giả sáng chế giả định hai tín hiệu hoàn toàn không tương quan với $E\{X_1^u X_2^{u*}\} = 0$. Tín hiệu trộn giảm X_D^c dẫn đến:

$$X_D^u = X_1^u + X_2^u. \quad (25)$$

Năng lượng của X_D^u được cho bởi:

$$\begin{aligned} E\{|X_D^u|^2\} &= E\{|X_1^u|^2\} + E\{|X_2^u|^2\} \\ &= E\{|X_1^u|^2\} + b \cdot E\{|X_1^u|^2\} \\ &= (1 + b) \cdot E\{|X_1^u|^2\}. \end{aligned} \quad (26)$$

Từ các sự cân nhắc này, có thể xem năng lượng trộn giảm tối ưu của các phần tín hiệu tương quan sẽ dẫn đến:

$$E\{|X_{D_o}^c|^2\} = E\{|X_1|^2\} + E\{|W X_1|^2\}, \quad (27)$$

với W tương ứng với a trong (23) và đối với các phần tín hiệu không tương quan, sự bổ sung đơn giản của năng lượng đã được thực hiện. Sau đó năng lượng trộn giảm tối ưu cuối cùng với mô hình tín hiệu được giả định và tín hiệu trộn giảm mong muốn trong (1) và (2) sẽ dẫn đến:

$$\begin{aligned} E \left\{ |X_D^o|^2 \right\} &= E \left\{ |X_{D_o}^e|^2 \right\} + E \left\{ |U_2|^2 \right\} \\ &= E \left\{ |X_1|^2 \right\} + E \left\{ |W X_1|^2 \right\} + E \left\{ |U_2|^2 \right\}. \end{aligned} \quad (28)$$

Để đảm bảo X_D^o và $\tilde{X}_D$ chứa cùng lượng năng lượng, các tác giả sáng chế đã đưa ra các hệ số định tỷ lệ năng lượng G_{E_x} và G_{E_u} , trong đó hệ số sau được cung cấp bởi bộ cấp hệ số tỷ lệ U_2 . Tín hiệu trộn giảm thực $\tilde{X}_D$ tính toán như:

$$\tilde{X}_D = G_{E_x} \cdot X_1 + G_{E_u} \cdot \tilde{U}_2. \quad (29)$$

Căn cứ vào năng lượng trộn giảm tối ưu và G_{E_u} , bây giờ các tác giả sáng chế có thể suy ra G_{E_x} như sau:

$$E \left\{ |X_D^o|^2 \right\} \stackrel{!}{=} E \left\{ |\tilde{X}_D|^2 \right\} \quad (30)$$

$$\Phi_{X_1} + \Phi_{W X_1} + \Phi_{U_2} = G_{E_x}^2 \cdot \Phi_{X_1} + G_{E_u}^2 \cdot \Phi_{\tilde{U}_2} \quad (31)$$

$$\begin{aligned} G_{E_x} &= \sqrt{\frac{\Phi_{X_1} + \Phi_{W X_1} + \Phi_{U_2} - G_{E_u}^2 \cdot \Phi_{\tilde{U}_2}}{\Phi_{X_1}}} \\ &= \sqrt{1 + \frac{\Phi_{W X_1}}{\Phi_{X_1}} + \frac{\Phi_{U_2}}{\Phi_{X_1}} - G_{E_u}^2 \frac{\Phi_{\tilde{U}_2}}{\Phi_{X_1}}} \end{aligned} \quad (32)$$

Với (12) phân giữa của phương trình (32) được nhận biết như:

$$\frac{\Phi_{W X_1}}{\Phi_{X_1}} + \frac{\Phi_{U_2}}{\Phi_{X_1}} = \frac{\Phi_{X_2}}{\Phi_{X_1}}$$

do đó phương trình này trở thành:

$$G_{E_x} = \sqrt{1 + \frac{\Phi_{X_2}}{\Phi_{X_1}} - G_{E_u}^2 \frac{\Phi_{\tilde{U}_2}}{\Phi_{X_1}}}. \quad (33)$$

Để trộn giảm nhiều kênh đầu vào X_1, X_2, X_3 , sự nổi tăng gồm nhiều tầng trộn giảm kênh đôi 1 có thể được sử dụng. Trên Fig.9, ví dụ được thể hiện cho 3 tín hiệu đầu vào X_1, X_2, X_3 .

Tín hiệu trộn giảm cuối cùng $\tilde{X}_{D_2}$ cho hệ thống hai tầng dẫn đến:

$$\begin{aligned}
\tilde{X}_{D_2} &= G_{E_{\tilde{X}_{D_1}}} \tilde{X}_{D_1} + G_{E_{U_2}} U_2 \\
&= G_{E_{\tilde{X}_{D_1}}} (G_{E_{X_1}} X_1 + G_{E_{U_2}} U_2) + G_{E_{U_2}} U_2 \\
&= G_{E_{\tilde{X}_{D_1}}} G_{E_{X_1}} X_1 + G_{E_{\tilde{X}_{D_1}}} G_{E_{U_2}} U_2 + G_{E_{U_2}} U_2
\end{aligned} \tag{34}$$

Các dấu hiệu chủ chốt của phương án của sáng chế là:

- Coi X_1 như tín hiệu chuẩn và coi X_2 như hỗn hợp của phiên bản được lọc của X_1 , và do đó phân tín hiệu tương quan WX_1 và phân tín hiệu không tương quan U_2 với X_1 .
- Phân tách/khai triển X_2 thành hai thành phần tín hiệu đã đề cập bên trên. Sự trích xuất sự khác biệt của X_1 và X_2 thông qua
 - ước tính sự giống nhau của X_1 và X_2 , mà dẫn đến hệ số bộ lọc W và
 - giảm sự tương tự hoặc bằng cách hủy bỏ hoặc khử các phân tín hiệu tương quan hoặc kết hợp cả hai cách trên, mà dẫn đến phân tín hiệu không tương quan được ước tính $\hat{U}_2$.
- Định tỷ lệ năng lượng X_1 để đáp ứng mức năng lượng xác định trước.
- Định tỷ lệ năng lượng $\hat{U}_2$.
- Tổng hợp các tín hiệu được định tỷ lệ năng lượng để tạo thành tín hiệu trộn giảm mong muốn $\tilde{X}_D$.
- Xử lý trên các băng tần số.

Các dấu hiệu thực hiện không bắt buộc là:

- Sự khử được căn chỉnh pha nghịch đảo hoặc sự hủy bỏ được căn chỉnh pha nghịch đảo.
- Sự nổi tăng gồm hai hoặc nhiều hơn hai khối trộn giảm để thực hiện trộn giảm đa kênh.
- Chỉ một phần sự khử được căn chỉnh pha nghịch đảo được áp dụng.

Mặc dù một số khía cạnh đã được mô tả trong phạm vi của thiết bị, rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng thể hiện sự mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó khối

hoặc thiết bị tương ứng với bước phương pháp hoặc dấu hiệu của bước phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong ngữ cảnh của bước phương pháp cũng biểu diễn sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực hiện nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Phương án có thể được thực hiện sử dụng vật ghi lưu trữ không tạm thời chẳng hạn như vật ghi lưu trữ số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, Blu-Ray, CD, ROM, PROM, và EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có thể kết hợp) với hệ thống máy tính có thể lập trình được sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, vật ghi lưu trữ số có thể đọc được bằng máy tính.

Một số phương án theo sáng chế bao gồm vật mang dữ liệu có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử, mà có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính có thể lập trình được, sao cho một trong các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

Nói chung, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình có hiệu lực để thực hiện một trong các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Mã chương trình có thể ví dụ được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

Các phương án khác bao gồm chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được miêu tả ở đây, được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

Nói cách khác, phương án của phương pháp theo sáng chế là, do đó, chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện một trong các phương pháp được miêu tả ở đây, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Do đó, phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là, vật mang dữ liệu (hoặc vật ghi lưu trữ số, hoặc vật ghi có thể đọc được bằng máy tính) gồm có, đã được ghi lại trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được

mô tả ở đây. Vật mang dữ liệu, vật ghi lưu trữ số hoặc vật ghi được ghi thường là hữu hình và/hoặc không tạm thời.

Do đó, phương án khác của phương pháp theo sáng chế là, dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu biểu diễn chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây. Ví dụ, dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để được truyền tải thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ, thông qua internet.

Phương án khác gồm có phương tiện xử lý, ví dụ máy tính, hoặc thiết bị logic lập trình được, được tạo cấu hình để, hoặc được làm thích ứng để, thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác bao gồm máy tính có chương trình máy tính được cài đặt trên đó để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác theo sáng chế gồm có thiết bị hoặc hệ thống được tạo cấu hình để truyền tải (ví dụ, bằng điện tử hoặc quang học) chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây đến bộ thu. Ví dụ, bộ thu có thể là máy tính, thiết bị di động, thiết bị nhớ hoặc tương tự. Thiết bị hoặc hệ thống có thể, ví dụ, gồm có máy chủ tập tin để truyền tải chương trình máy tính đến bộ thu.

Trong một số phương án, thiết bị logic lập trình được (ví dụ, mảng công lập trình được dạng trường) có thể được sử dụng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng của các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số phương án, mảng công lập trình được dạng trường có thể kết hợp với bộ vi xử lý để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Thông thường, các phương pháp ưu tiên được thực hiện bởi thiết bị phần cứng bất kỳ.

Các phương án được mô tả bên trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các biến thể và biến đổi của các phương án và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, sáng chế chỉ bị giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sắp đưa ra dưới đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được biểu diễn bằng cách mô tả và giải thích của các phương án ở đây.

Danh mục ký hiệu:

- 1...thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh
- 2...bộ trích xuất sự khác biệt
- 3...bộ tổ hợp
- 4...thiết bị định tỷ lệ năng lượng thứ nhất
- 5...bộ cấp hệ số tỷ lệ thứ nhất
- 6...thiết bị định tỷ lệ năng lượng thứ hai
- 7...bộ cấp hệ số tỷ lệ thứ hai
- 8...thiết bị tổng hợp
- 9...bộ ước tính sự tương tự
- 10...bộ giảm sự tương tự
- 10a...tầng hủy bỏ
- 10a'...tầng hủy bỏ
- 10b...tầng khử
- 10b'...tầng khử
- 11...thiết bị lọc phức hợp
- 11'...thiết bị lọc tuyệt đối
- 12...thiết bị hủy bỏ tín hiệu
- 13...thiết bị dịch chuyển pha
- 14...thiết bị khử
- 15...thiết bị dịch chuyển pha
- 16...thiết bị gán trọng số
- X_1 ...tín hiệu đầu vào thứ nhất
- X_2 ...tín hiệu đầu vào thứ hai
- $\tilde{X}_D$...tín hiệu trộn giảm

$\hat{U}_2$...tín hiệu được trích xuất

G_{Ex} ...hệ số tỷ lệ thứ nhất

X_{1s} ...tín hiệu đầu vào được định tỷ lệ thứ nhất

W ... hệ số bộ lọc

WX_1 ...các phần tín hiệu của tín hiệu đầu vào thứ nhất có mặt trong tín hiệu đầu vào thứ hai (X_2)

X'_2 ...tín hiệu được suy ra từ tín hiệu đầu vào thứ hai

γ ...hệ số được gán trọng số

γWX_1 ...các phần tín hiệu được gán trọng số của tín hiệu đầu vào thứ nhất có mặt trong tín hiệu đầu vào thứ hai (X_2)

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh để trộn giảm các tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất và đầu vào thứ hai thành tín hiệu âm thanh trộn giảm, trong đó tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất và tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai ít nhất tương quan một phần, thiết bị bao gồm:

bộ trích xuất sự khác biệt được tạo cấu hình để nhận tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất và tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai cũng như để xuất ra tín hiệu âm thanh được trích xuất, mà tương quan ít hơn với tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất so với tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai và

bộ tổ hợp được tạo cấu hình để tổ hợp tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất và tín hiệu âm thanh được trích xuất để thu được tín hiệu âm thanh trộn giảm,

trong đó bộ trích xuất sự khác biệt bao gồm bộ ước tính sự tương tự được tạo cấu hình để cung cấp các hệ số bộ lọc để thu được các phần tín hiệu âm thanh của tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất có mặt trong tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai từ tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất,

trong đó bộ trích xuất sự khác biệt bao gồm bộ giảm sự tương tự được tạo cấu hình để giảm các phần tín hiệu âm thanh thu được từ tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất có mặt trong tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai dựa trên các hệ số bộ lọc,

trong đó bộ giảm sự tương tự bao gồm tầng khử tín hiệu âm thanh bao gồm thiết bị khử tín hiệu âm thanh được tạo cấu hình để nhân tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai hoặc tín hiệu âm thanh được suy ra từ tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai với hệ số độ khuếch đại khử để thu được tín hiệu âm thanh được trích xuất,

trong đó hệ số độ khuếch đại khử được chọn theo cách mà sai số bình phương trung bình giữa tín hiệu âm thanh được trích xuất và phần tín hiệu âm thanh của tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai, mà không tương quan với tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất, được tối thiểu hóa.

2. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 1, trong đó bộ tổ hợp bao gồm hệ thống định tỷ lệ năng lượng được tạo cấu hình theo cách mà tỷ lệ của năng lượng của trộn giảm và các năng lượng được tổng hợp của tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất và tín

hiệu âm thanh đầu vào thứ hai độc lập với sự tương quan của tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất và tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai.

3. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 2, trong đó hệ thống định tỷ lệ năng lượng bao gồm thiết bị định tỷ lệ năng lượng thứ nhất được tạo cấu hình để định tỷ lệ tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất dựa trên hệ số tỷ lệ thứ nhất để thu được tín hiệu âm thanh đầu vào được định tỷ lệ.

4. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 3, trong đó hệ thống định tỷ lệ năng lượng bao gồm bộ cấp hệ số tỷ lệ thứ nhất được tạo cấu hình để cung cấp hệ số tỷ lệ thứ nhất, trong đó bộ cấp hệ số tỷ lệ thứ nhất có thể được thiết kế như bộ xử lý được tạo cấu hình để tính toán hệ số tỷ lệ thứ nhất phụ thuộc vào tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất, tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai và/hoặc tín hiệu âm thanh được trích xuất.

5. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 2, trong đó hệ thống định tỷ lệ năng lượng bao gồm thiết bị định tỷ lệ năng lượng thứ hai được tạo cấu hình để định tỷ lệ tín hiệu âm thanh được trích xuất dựa trên hệ số tỷ lệ thứ hai để thu được tín hiệu âm thanh được trích xuất được định tỷ lệ.

6. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 5, trong đó hệ thống định tỷ lệ năng lượng bao gồm bộ cấp hệ số tỷ lệ thứ hai được tạo cấu hình để cung cấp hệ số tỷ lệ thứ hai, trong đó bộ cấp hệ số tỷ lệ thứ hai có thể được thiết kế như giao diện người - máy được tạo cấu hình để đưa vào hệ số tỷ lệ thứ hai một cách thủ công.

7. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 1, trong đó bộ tổ hợp bao gồm thiết bị tổng hợp để xuất ra tín hiệu âm thanh trộn giảm dựa trên tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất và dựa trên tín hiệu âm thanh được trích xuất.

8. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 1, trong đó bộ giảm sự tương tự bao gồm tầng hủy bỏ bao gồm thiết bị hủy bỏ tín hiệu âm thanh được tạo cấu hình để trừ các phần tín hiệu âm thanh thu được của tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất có mặt trong tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai hoặc tín hiệu âm thanh được suy ra từ các phần tín hiệu âm thanh thu được từ tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai hoặc từ tín hiệu âm thanh được suy ra từ tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai.

9. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 8, trong đó tầng hủy bỏ bao gồm thiết bị lọc phức hợp được tạo cấu hình để lọc tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất bằng cách sử dụng các hệ số bộ lọc giá trị phức hợp W .

10. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 8, trong đó tầng hủy bỏ bao gồm thiết bị dịch chuyển pha được tạo cấu hình để căn chỉnh pha của tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai thành pha của tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất.

11. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 10, trong đó thiết bị dịch chuyển pha được tạo cấu hình để căn chỉnh pha của tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai thành pha của tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất phụ thuộc vào hệ số gán trọng số.

12. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 11, trong đó thiết bị dịch chuyển pha được tạo cấu hình để chỉ căn chỉnh pha của tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai thành pha của tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất, nếu hệ số gán trọng số nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng được xác định trước.

13. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 8, trong đó tín hiệu âm thanh đầu ra của tầng hủy bỏ được đưa vào đầu vào của tầng khử tín hiệu âm thanh để thu được tín hiệu âm thanh được trích xuất, hoặc trong đó tín hiệu âm thanh đầu ra của tầng khử tín hiệu âm thanh được đưa vào đầu vào của tầng hủy bỏ để thu được tín hiệu âm thanh được trích xuất.

14. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 13, trong đó tầng hủy bỏ bao gồm thiết bị gán trọng số được tạo cấu hình để gán trọng số các phần tín hiệu âm thanh thu được của tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất có mặt trong tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai phụ thuộc vào hệ số gán trọng số.

15. Thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 1, trong đó tầng khử tín hiệu âm thanh bao gồm thiết bị dịch chuyển pha được tạo cấu hình để căn chỉnh pha của tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai thành pha của tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất.

16. Hệ thống xử lý tín hiệu âm thanh để trộn giảm nhiều tín hiệu âm thanh đầu vào thành tín hiệu âm thanh trộn giảm bao gồm ít nhất thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh thứ nhất như thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 1 và thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh thứ hai như thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh theo điểm 1, trong đó tín hiệu âm thanh

trộn giảm của thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh thứ nhất được đưa vào thiết bị xử lý tín hiệu âm thanh thứ hai như tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất hoặc như tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai.

17. Phương pháp trộn giảm tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất và tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai thành tín hiệu âm thanh trộn giảm, phương pháp bao gồm:

trích xuất tín hiệu âm thanh được trích xuất từ tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai, trong đó tín hiệu âm thanh được trích xuất tương quan ít hơn với tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất so với tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai,

cộng tổng tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất và tín hiệu âm thanh được trích xuất để thu được tín hiệu âm thanh trộn giảm,

cung cấp các hệ số bộ lọc để thu được các phần tín hiệu âm thanh của tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất có mặt trong tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai từ tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất,

giảm các phần tín hiệu âm thanh thu được từ tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất có mặt trong tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai dựa trên các hệ số bộ lọc, nhân tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai hoặc tín hiệu âm thanh được suy ra từ tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai với hệ số độ khuếch đại khử để thu được tín hiệu âm thanh được trích xuất,

trong đó hệ số độ khuếch đại khử được chọn theo cách mà sai số bình phương trung bình giữa tín hiệu âm thanh được trích xuất và phần tín hiệu âm thanh của tín hiệu âm thanh đầu vào thứ hai, mà không tương quan với tín hiệu âm thanh đầu vào thứ nhất, được tối thiểu hóa.

18. Vật ghi lưu trữ số không tạm thời được lưu trữ trên đó chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 17 khi chương trình máy tính đã nêu được chạy bởi máy tính.

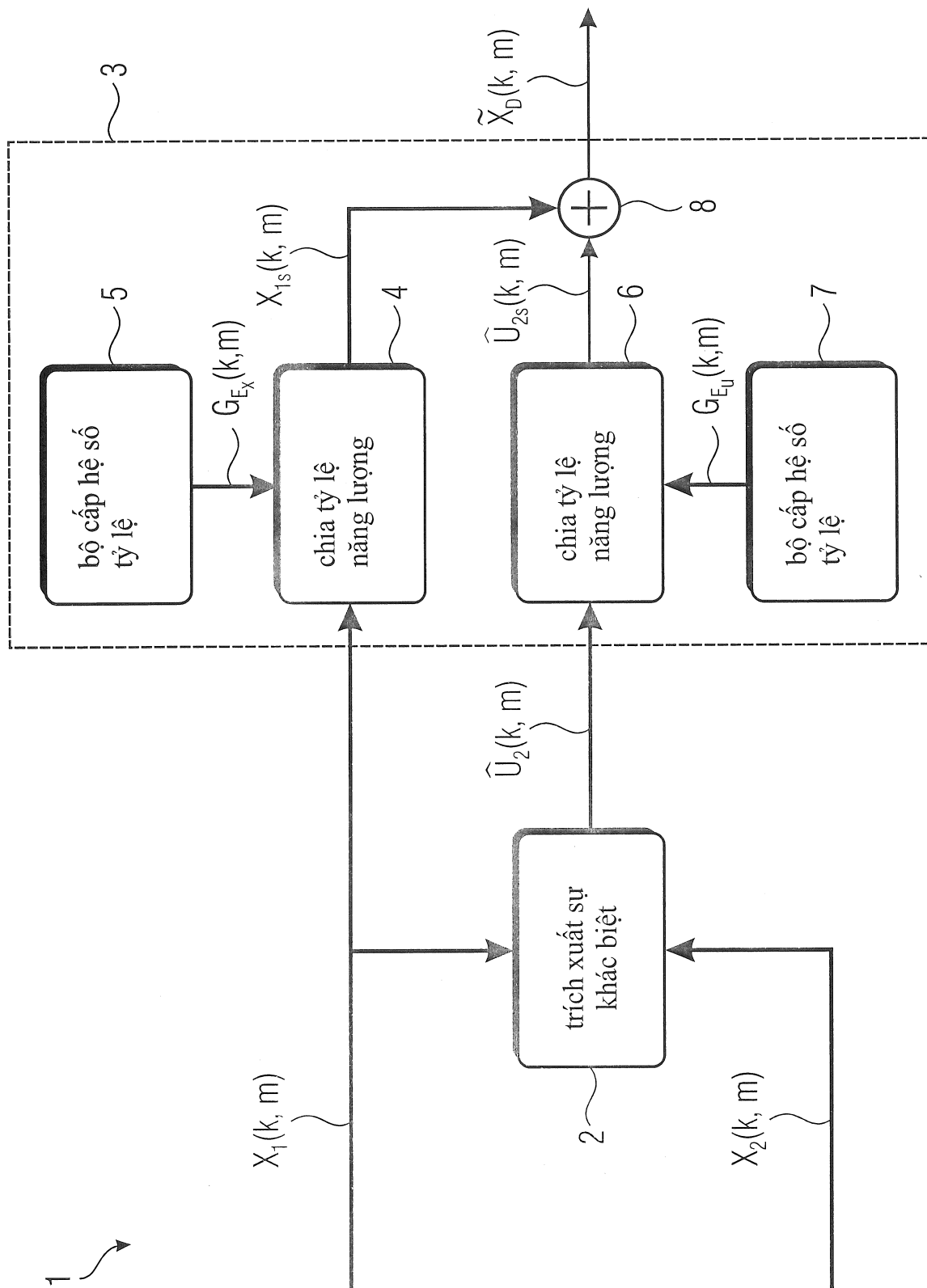


FIG 1

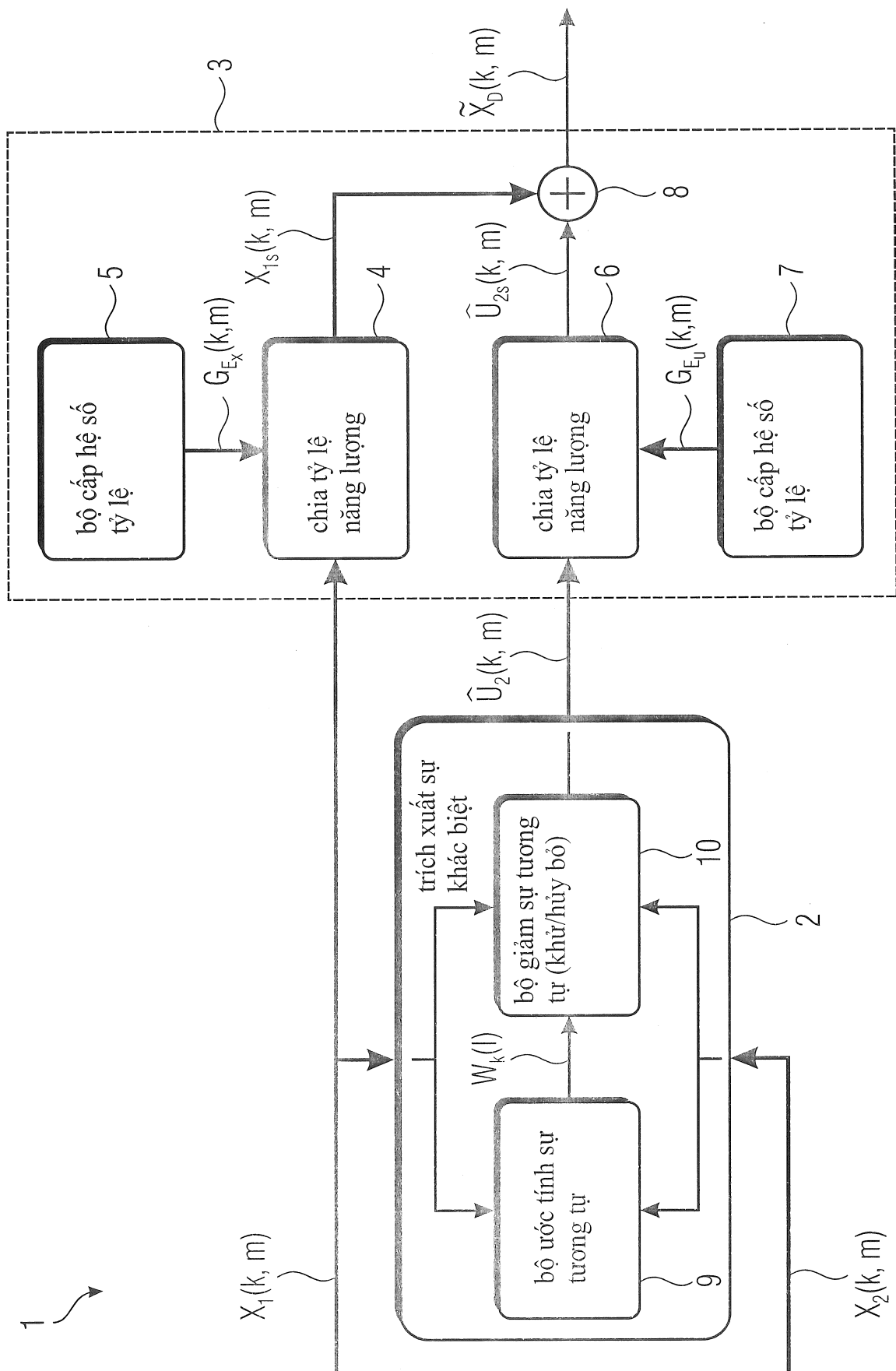


FIG 2

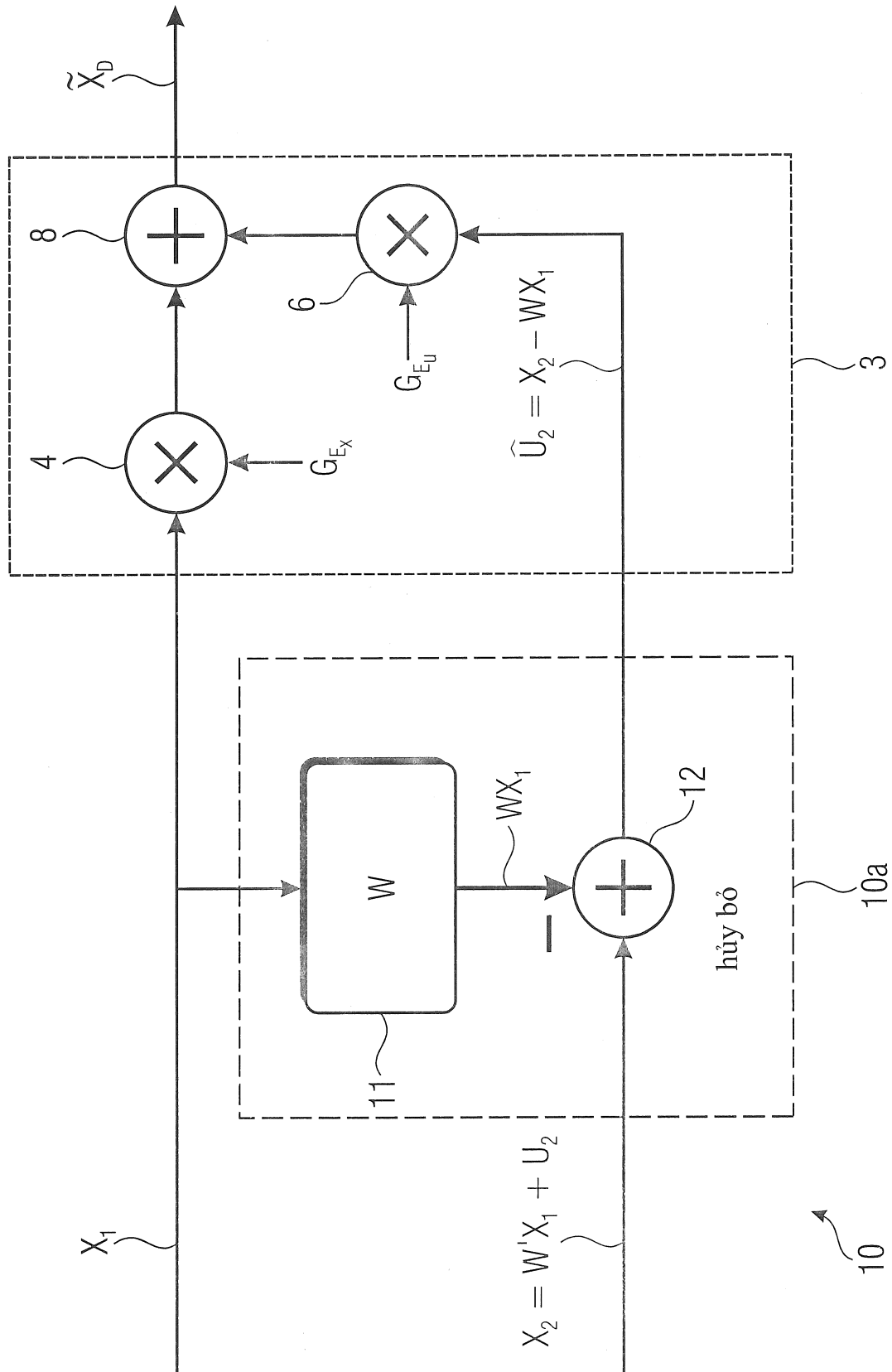


FIG 3

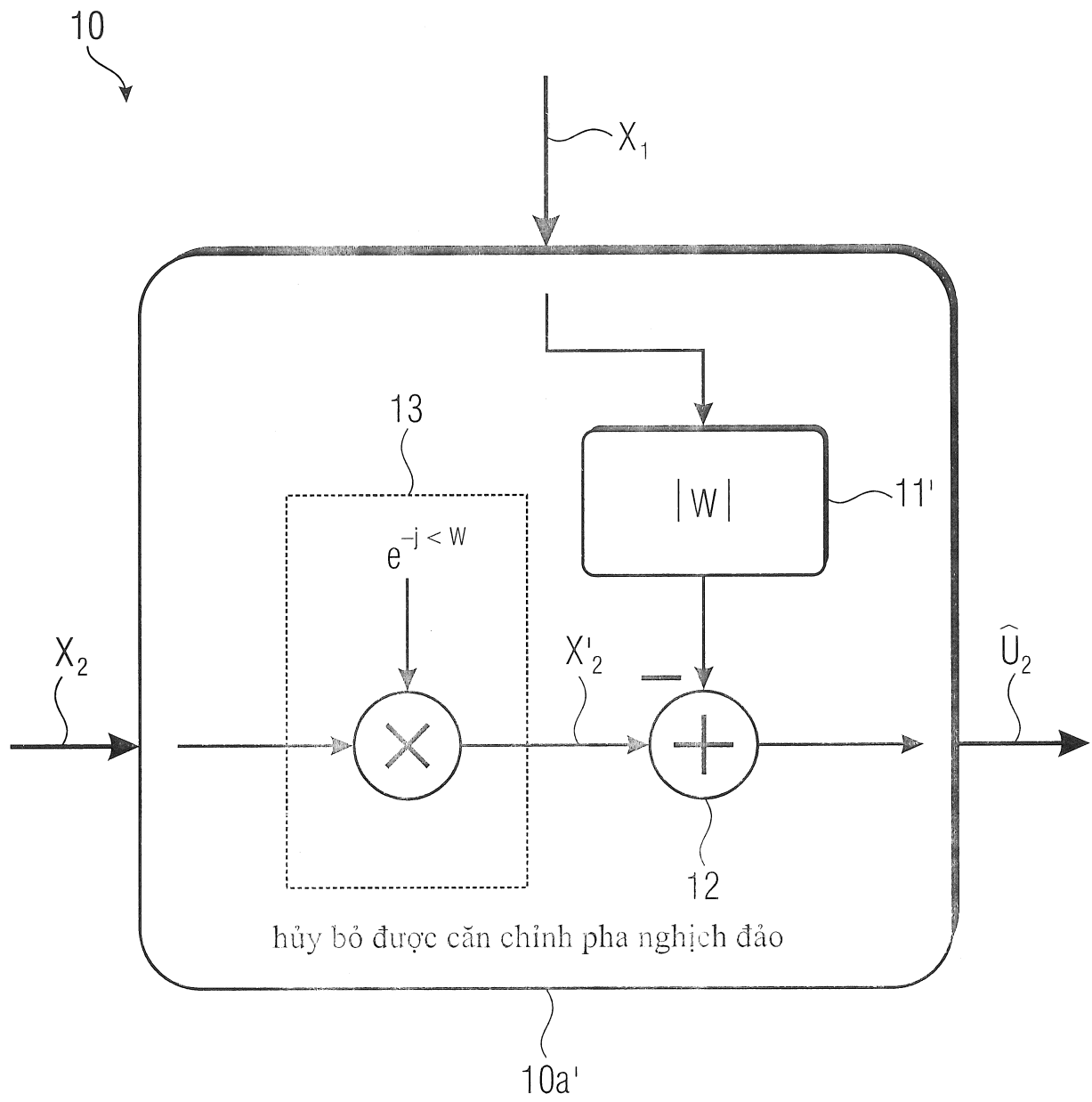


FIG 4

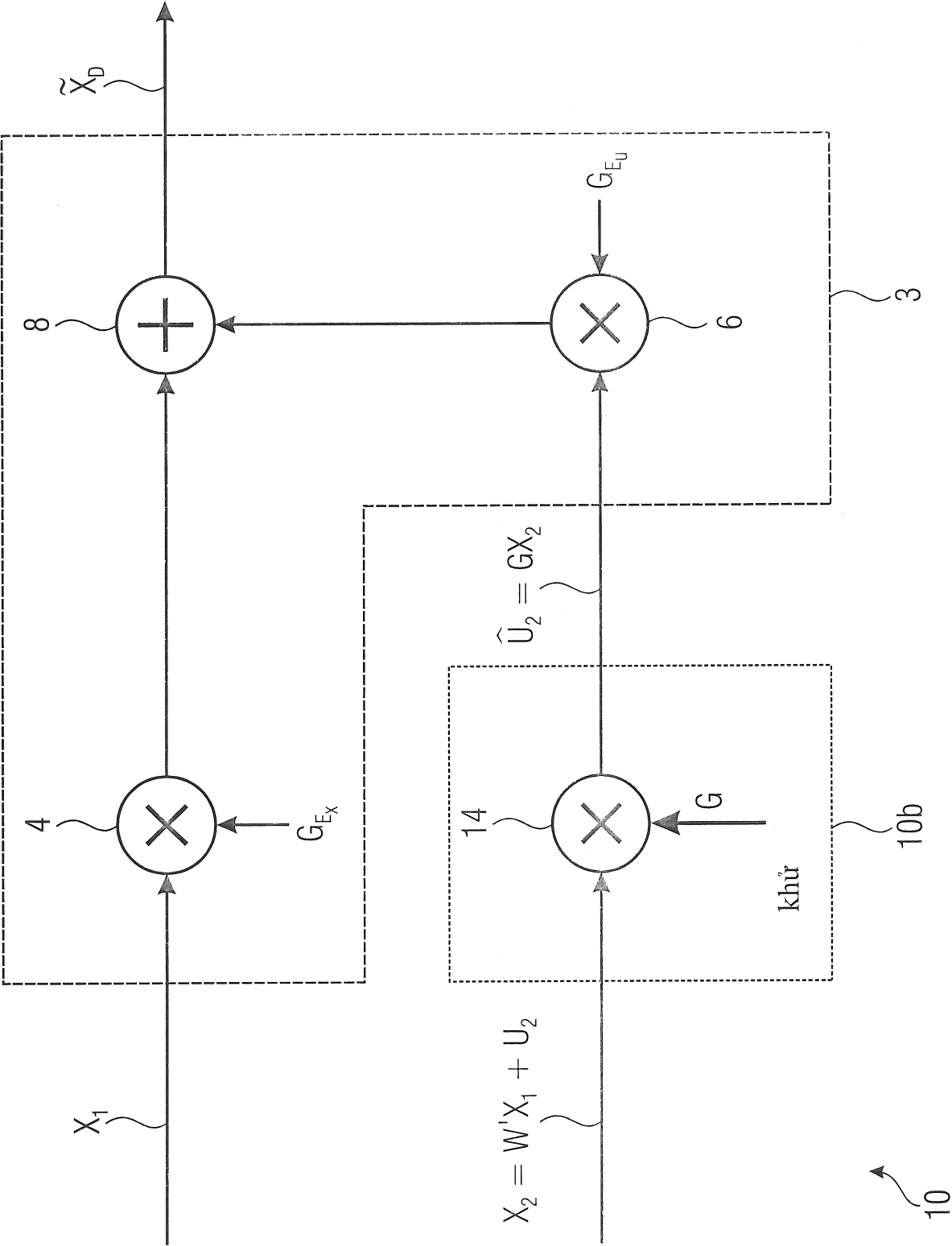


FIG 5

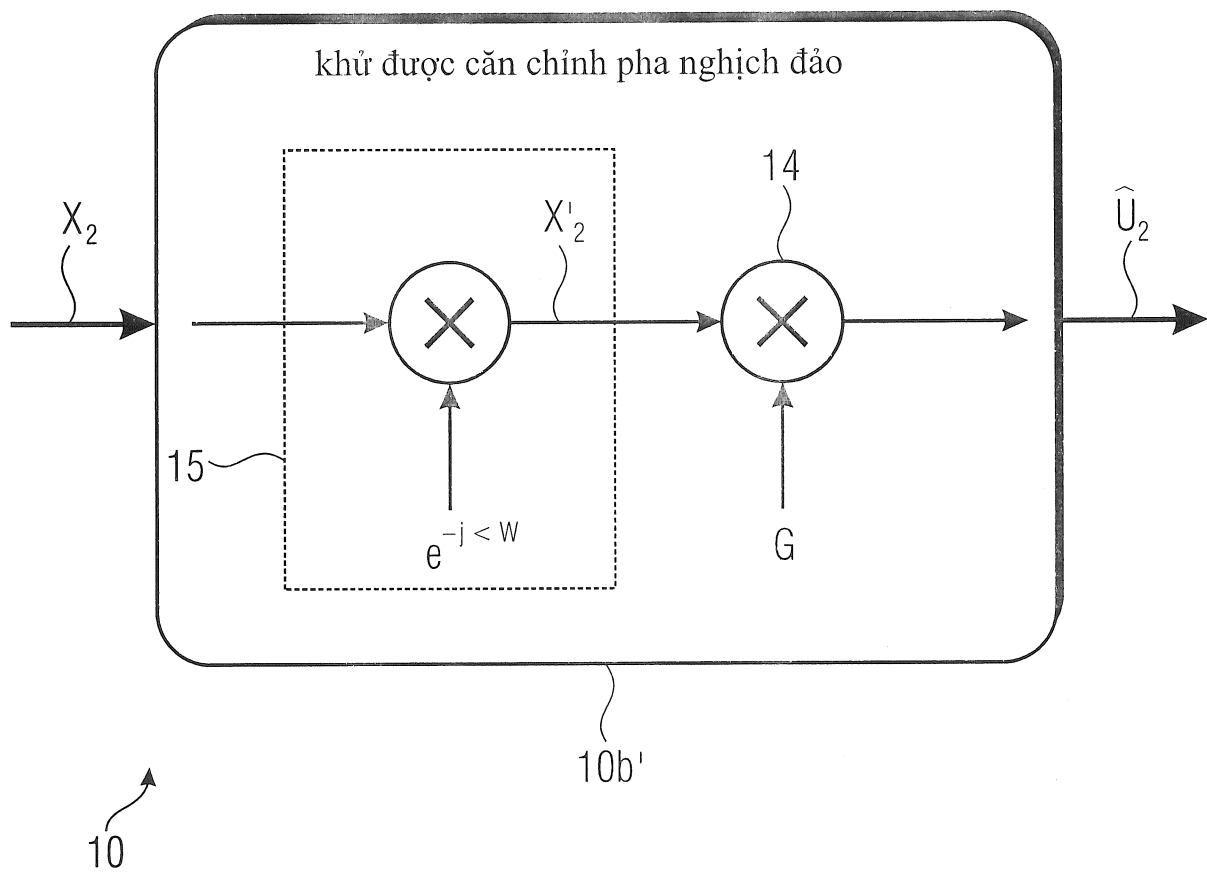


FIG 6

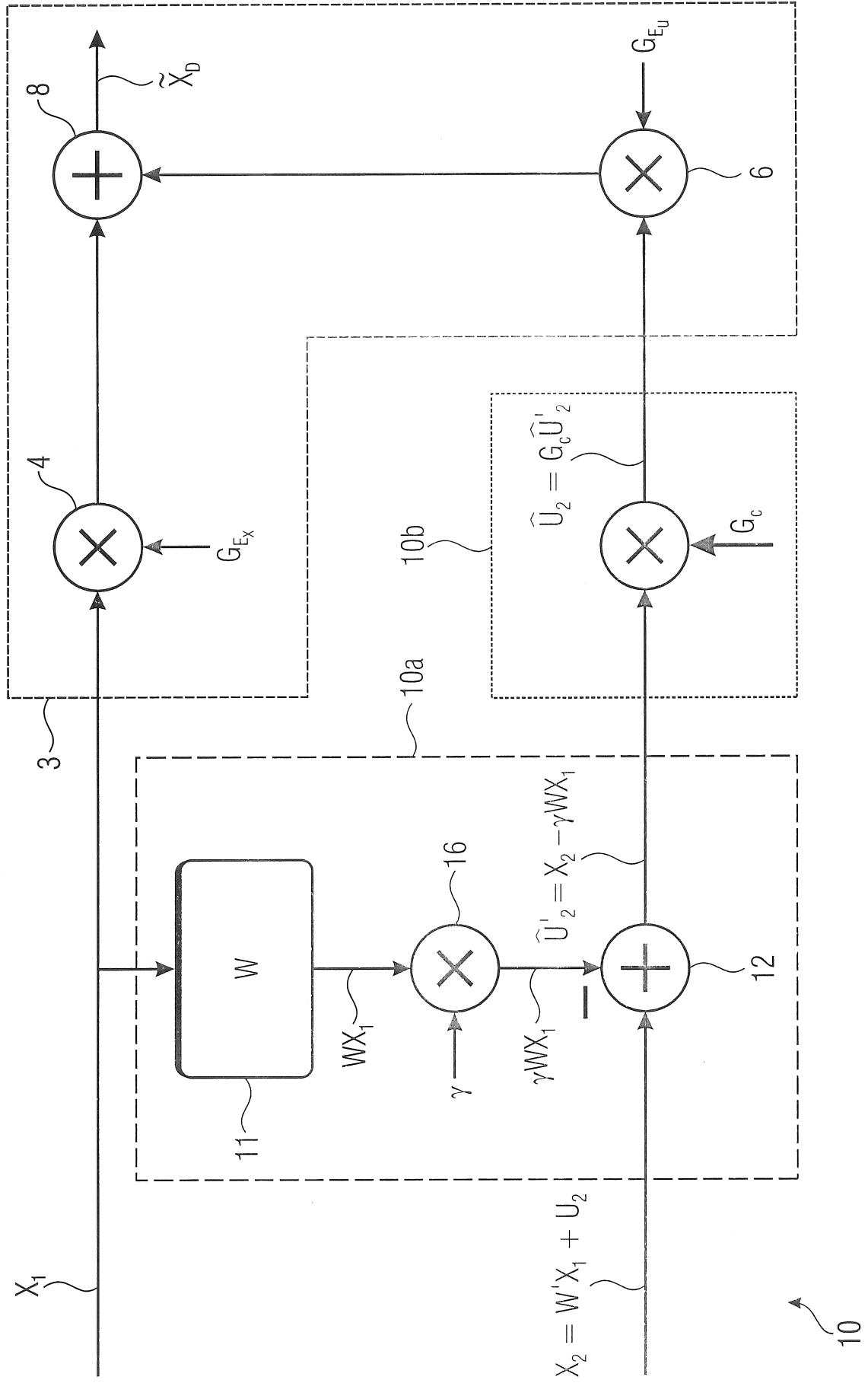


FIG 7

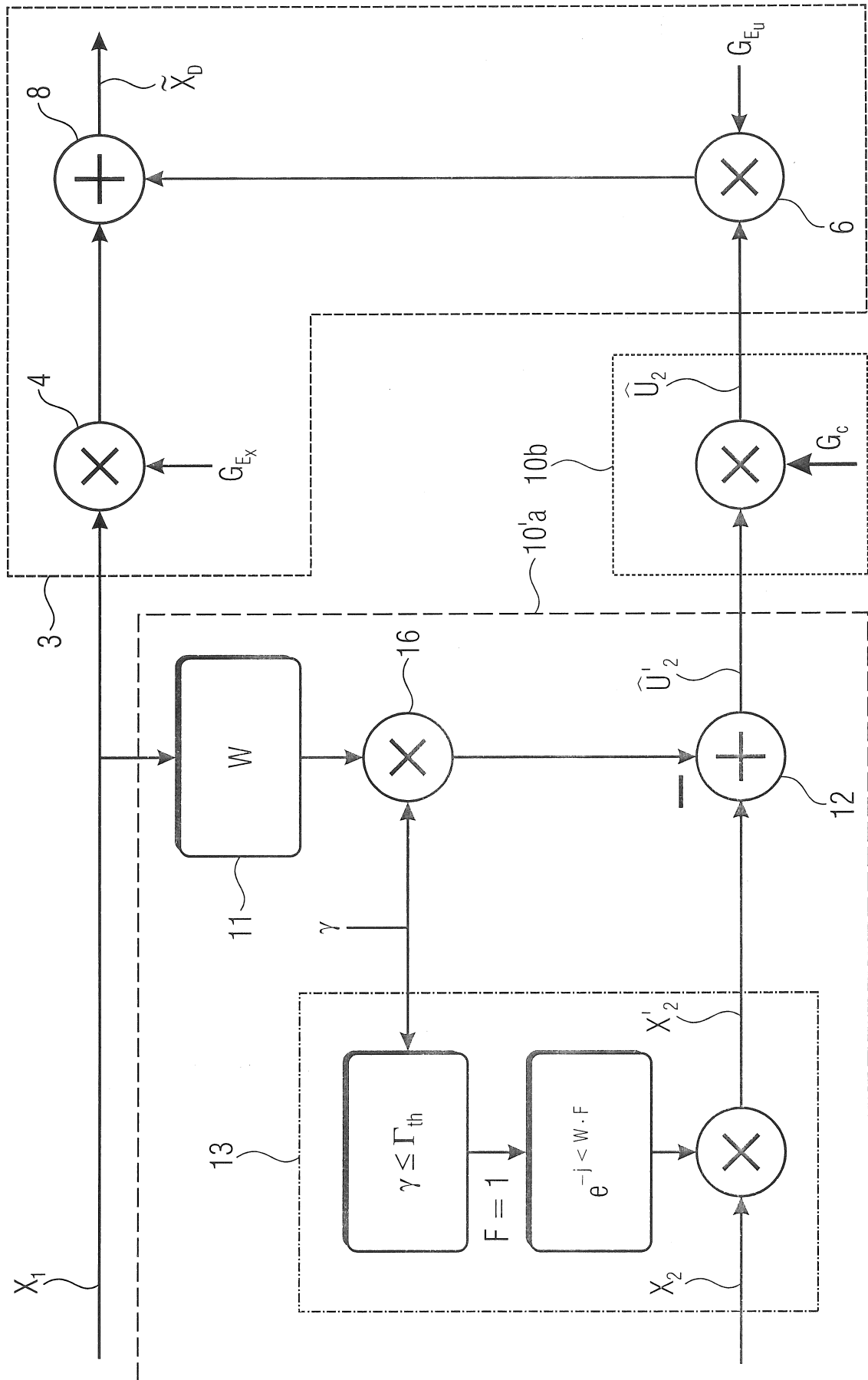


FIG 8

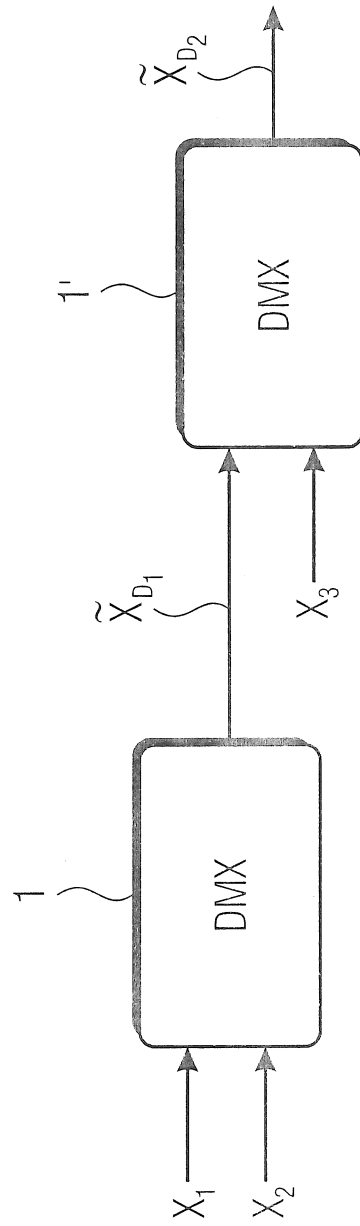


FIG 9